

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-125346

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

H02K 5/173
H02K 5/02
H02K 5/20
H02K 7/10
H02K 9/02
H02K 9/06
H02K 11/04
H02K 19/22

(21)Application number : 2000-316514

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.10.2000

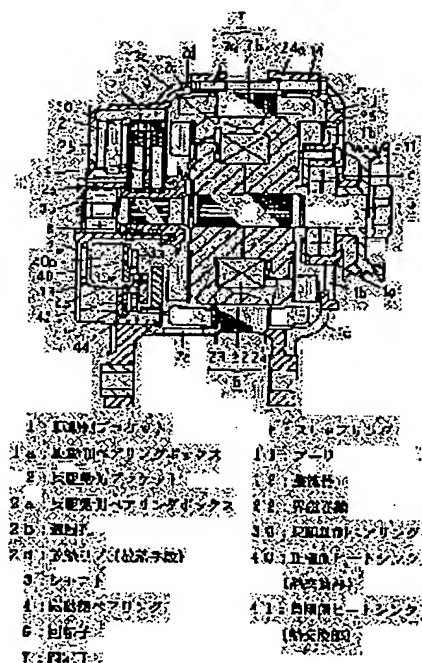
(72)Inventor : ASAO YOSHITO
ADACHI KATSUMI

(54) VEHICLE AC GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a vehicle AC generator which can reduce its dimensions and suppress decline in its output and the deterioration of its operation life time which are caused by rise in the temperature, while maintaining durability of its opposite-the-drive side bearing.

SOLUTION: An opposite-the-drive side bearing 30 has one inner ring and one outer ring. A plurality of ball tracks are arranged between the inner ring and the outer ring and a plurality of balls are arranged in the respective ball tracks to compose multi-row bearings. A commutator 13 is provided on an outer circumferential side of an opposite-the-drive side bearing box 2a and a ventilation hole 2b is drilled in an opposite-the-drive side bracket 2 on the outer circumference side of the opposite-the-drive side bearing box 2a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

【発明の属する技術分野】この発明は、車両用交流発電機に関し、特に回転子支持する反駆動側ベアリング構造に関するものである。

[0002]

【従来の技術】車両用交流発電機においては、高出力化に伴って回転子の大型化および発電機内部の高温化が促進され、ベアリングの小型化や高信頼性が要求されている。

【0003】図1.3は従来の車両用交流発電機を示す断面図である。図1.3において、駆動側ブラケット1および反駆動側ブラケット2は、アルミニウム製で、嵌合に成形されており、嵌合の開口部を対向させて連結ギョルトおよびナット（図示せず）により連結一体化されている。

として、ブラケット1、2の端面中央部には、円筒状の駆動歯および反駆動歯ベアリングボックス1a、2aが一体化に形成されている。さらに、通風孔1b、2bがブラケット1、2のベアリングボックス1a、2aの外周部に形成されている。また、シャフト3は、ベアリングボックス1a、2a内に配設された駆動歯および反駆動歯ベアリング4、5を介してブラケット1、2に回転自在に支持されている。そして、ランデル型の回転自在シャフト3に固着されてブラケット1、2内に回転自在に配設されている。さらに、固定子7が両端をブラケット1、2に支持されて回転子6を覆うように配設されている。回転子6の界磁を線形界磁電流を供給するスリップリング8がシャフト3の反駆動歯に固着され、一對のブラシ9がスリップリング8に接触するようにブラケット1、2内に配設されたラジアルホルダ10内に収納されている。また、シャフト3の駆動歯部には、プーリー1および外周ファン12が固着され、さらに固定子7に電気的に接続され、固定子7で生じた交流を直流に整流する整流器13がブラケット2内に装着されている。

【0004】このように形成された従来の車両用交流発電機においては、電流がバッテリー（図示せず）からブラシシ9およびスリップリング6を介して回転子6の界磁巻線に供給され、磁束が発生される。この磁束により、回転子6の爪状磁極に磁束が発生する。一方、エンジン介してシャフト3に伝達され、回転子6が回転される。そこで、固定子巻線7aに回転磁界が与えられ、固定子巻線7aに起電力が発生する。この交流の起電力が整流器13を通して直流に整流され、バッテリーに充電される。そして、シャフト3の回転に伴って外周ファン12が回転駆動され、外気が通風孔22から吸入し、ブラケット

1、2内を流通した後、通風孔1bから排出される冷卻風の流れが形成され、固定子7、回転子6、整流器13、電圧調整器（図示せず）などの発熱部品が冷卻される。

【0005】ここで、反駆動側ベアリング5は、図14に示されるように、一対の円筒状の内輪15と外輪16を有し、ボール軌道17がこの内輪15と外輪16との間に1列設けられ、複数のボール18がボール軌道17に配設された単列ベアリングで構成されている。そし

て、内輪 15 はシャフト 2 に固着され、外輪 16 は反動側ベアリングボックス 2 a に固着されている。そこで、エンジンの回転トルクがベクトルおよびブロー 11 を介してシャフト 3 に伝達され、シャフト 3 に固着された内輪 15 がシャフト 2 とともに回転駆動される。そして、ベクトル 16 はシャフト 2 によるラジアル荷重が複数回に加えられるテンションによりラジアル荷重が複数回のベクトル 18 を介して外輪 16 に伝えられる。また、ベクトル 6 の重量による荷重が複数回のベクトル 18 を介して外輪 16 に伝えられる。これらの荷重はベクトル 18 の通過によって振動荷重として外輪 16 に加わり、外輪 16 に繰り返し歪みを生じさせることになる。これにより、内輪 15、外輪 16 およびベクトル 18 に疲労破壊が発生し、ベアリング 5 の寿命が低下するという問題があった。【0006】この問題を解決するために、ベアリング外径を大きくし、負荷容量を大きなベアリングに代わたり、外輪の内厚を厚くして外輪剛性を高める対策が採られた。しかし、これらの対策はベアリング 5 の径を大きくすることになり、即ちベアリングボックス 2 a の径を大きくすることになり、通孔 2 b のサイズが小さくなってしまふ。同様に、ベアリングボックス 2 a とベアリング 13 との絶縁距離を確保する必要、整流器 13 のサイズが小さくなってしまふ。そして、通風孔 13 のサイズが小さくなると、冷却風の風量が確保されず、回路が不十分となり、整流器 13 のサイズが小さくなると、整流器 13 のヒートシンク面積が小さくなり、整流器 13 の冷却が不十分となり、結果的に、車両交流発電機の温度が上昇し、出力の低下や構成部品の熱化寿命の悪化をもたらしていた。

【0007】また、他の対策として、単列ベアリングを 2 つ並べて反動側側ベアリングを構成し、荷重を 2 つに分散して疲労破壊を防止する対策が提案されていた。しかし、この場合、2 つの単列ベアリングのラジアル方向の隙間が異なり、2 つの単列ベアリングの分担荷重がアンバランスとなり、ベアリング寿命が低下してしまうという不具合があった。

【0008】なお、駆動側ベアリング4は、反駆動側ベアリング5と同様に、車列ベアリングで構成されているが、整流器13や電圧調整部などの発熱部品は反駆動側ブラケット2側に配設されているので、駆動側ベアリング4の外周側には十分な冷却スペースができており、ベアリングボックスと整流器との絶縁距離を確保する必要もない。そこで、駆動側ベアリング4として、外径、負荷容量あるいは外径の両方を大きくして、車間用交流発電機ににおいては、従って、車間用交流発電機においては、整流器13や電圧調整部などの発熱部品が配設される反駆動側ベアリング5における径外遊動対策が重要となる。

【0009】

[6000]

【発明が解決しようとする課題】従来の車両用交流発電機では、反電動側ベアリング5が車列ベアリングで構成されているので、歪みが繰り返し加わり、反電動側ベアリング5の疲労破壊を引き起こし、ベアリング寿命が低下するという課題があった。また、反電動側ベアリング5の径、負荷容量あるいは外輪16の肉厚を大きくする対策を採ることによって、剛性を高め、反電動側ベアリング5の疲労破壊を抑えることができる。しかし、このような対策は、通風孔2bや冷却部13のサイズを小さくすることにつながり、車両用交流発電機の温度が上昇し、出力の低下や焼結部品の劣化化寿命の悪化をもたらすという課題があった。

【0010】この発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、反電動機ベアリングを、一つずつの内輪および外輪を有し、ボール軌道がこの内輪と外輪との間に軸方向に連続設けられ、複数個のボールが、各列のボール軌道に配列された複列ベアリングで構成し、外輪にかかる荷重を軸方向に複数に分散させ、反電動機ベアリングの体格を大きくすることなく耐荷重性を向上させ、反電動機の寿命の向上を図ること、耐荷重性を向上させ、交流発電機の直電圧上昇に起因する出力の低下や寿命の悪化を抑えることができる車両用交流発電機を提供することを目的とする。

[0011]

【問題を解決するための手段】この発明に係る車両用交流発電機は、それぞれ円筒状のベアリングボックスが端面中央部に設けられ、各端面に形成され、旋状の開口部を対向させて結合された駆動側および反駆動側ブラケットと、上記面ベアリングボックス内に配設された駆動側および反駆動側ベアリングを介して上記ブラケットに回転自在に支持されたシャフトと、上記シャフトの駆動側端部に固着されたプーリーと、両端が上記面ベアリングに

【0016】また、クリープ防止部材が、各列の上記ポール軌道に対応するように上記複列ベアリングの外輪の外周面に設けられているものである。

【0017】また、上記複列ベアリングは2列のポール軌道を有し、上記クリープ防止部材は上記ポール軌道に配設された上記ポールの直径以下の幅を有する環状体で形成され、幅方向中心が上記ポール軌道の中心に對して上記複列ベアリングの端面側にオフセットされて上記ポール軌道のそれぞれに對して上記外輪の外周面に設けられているものである。

【0018】また、上記ブラケットが金屬製で、上記クリープ防止部材が樹脂製である。

【0019】また、放熱手段が上記反駆動側ブラケットに設けられているものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機を示す断面図、図2は図1に示される車両用交流発電機における反駆動側ベアリングを示す縦断面図、図3は図1に示される車両用交流発電機を反駆動側から見た正面図、図4は図1に示される車両用交流発電機の反駆動側内視図、図5は図1に示される車両用交流発電機に適用される整流器を示す斜視図である。図1において、駆動側ブラケット1および反駆動側ブラケット2は、アルミニウム製で、樹状に形成されており、板状の開口部を対向させて連結部14により締結一体化されている。そして、ブラケット1、2の端面中央部には、円筒状の駆動側および反駆動側ベアリングボックス1a、2aが一体に形成されている。また、通風孔1b、2bがブラケット1、2のベアリングボックス1a、2aの外周部に、通風孔1c、2cがブラケット1、2の側面露部に穿設され、さらに放熱手段としての放熱リップ2dがブラケット1、2の側面露部に設けられている。また、シャフト3は、ベアリングボックス1a、2a内に配設された駆動側および反駆動側ベアリング4、30を介してブラケット1、2に回転自在に支持されている。そして、ランデル型の回転子6がシャフト3に固着されてブラケット1、2内に回転自在に配設されている。さらに、固定子7が固定子鉄心7の両端をブラケット1、2に支持されて回転子6を囲うように配設されている。回転子6の界磁巻線22に界磁電流を供給するスリッパリング8がシャフト3の反駆動側に固着され、一對のブラシ9がスリッパリング8に接触するようにブ

と反対側の面)を反駆動側ブラケット2の内壁面に密接させて反駆動側ブラケット2に締結固定されている。ここで、正極側および負極側ヒートシンク40、41の正面がシャフト3の軸心と直交している。また、放熱フィン40aが正極側ヒートシンク40の背面に放射状に立設されている。なお、正極側および負極側ヒートシンク40、41がダイオード43、44で発生した熱を放熱する熱交換部を構成している。なお、ブラシホルダ10および整流器13は、図4に示されるように、反駆動側ブラケット2内にシャフト3を取り囲むように配列されており、電圧調整器20、ヒートシンク21および整流器13が筐体方向に関して反駆動側ベアリング30と重なり合っている。また、通風孔2bの一部は、図3に示されるように、ヒートシンク21、40に對向するように反駆動側ブラケット2に穿設されている。

【0024】このように構成された車両用交流発電機においては、電流がバッテリー(図示せず)からブラシ9およびスリッパリング8を介して回転子6の界磁巻線22に供給され、磁束が発生される。この磁束により、ポールコア23の爪状磁極23aがS極に磁束され、ポールコア24の爪状磁極24aがN極に磁束される。一方、エンジン回転トルクがベルト(図示せず)およびプーリ11を介してシャフト3に伝達され、回転子6が回転される。そこで、固定子巻線7aに回転磁界が与えられ、固定子巻線7aに起電力が発生する。この交流の起電力が整流器13を通して直流に整流されるとともに、その出力電圧が電圧調整器20により調整され、バッテリーに充電される。

【0025】そして、駆動側においては、シャフト3の回転に伴って内層ファン25が回転駆動され、外気が通風孔1bからブラケット1内に流入し、内層ファン25により遠心方向に曲げられ、固定子巻線7aのコイルエントを冷却した後、通風孔1cから排気される。一方、反駆動側においては、図3に矢印で示されるように、シャフト3の回転に伴って内層ファン25が回転駆動され、外気が通風孔2bからブラケット1内に流入し、整流器13および電圧調整器20のヒートシンク40、21に沿って筐体方向に流れる。これにより、正極側ダイオード43および電圧調整器20で発生した熱がヒートシンク40、21から放熱される。そして、ブラシホルダ10とシャフト3との間および整流器13とシャフト3との間を通して回転子6側に流れ、反駆動側ベアリング30で発生した熱の一部が反駆動側ベアリングボックス2aから放熱される。ついで、内層ファン25により遠

心方向に曲げられ、固定子巻線7aのコイルエントを冷却した後、通風孔2cから排気される。なお、負極側ダイオード44で発生した熱はヒートシンク41から反駆動側ブラケット2に伝達され、反駆動側ベアリング30で発生した熱は、反駆動側ブラケット2に伝達される。そして、反駆動側ブラケット2に伝達した熱は、反駆動側ブラケット2の表面から放熱されるとともに、通風孔2cから排出される冷却風と放熱リップ2dとの間で熱交換され、放熱される。さらに、ブラケット1、2内の圧力差に起因して冷却風が駆動側から反駆動側に流れ、回転子6の界磁巻線22が冷却される。このような冷却風の流れにより、固定子7、回転子6、整流器13、電圧調整器20などの発熱部品が冷却される。さらに、この冷却風の流れにより、駆動側および反駆動側ベアリング4、30が冷却される。

【0026】この実施の形態1によれば、反駆動側ベアリング30が、一對の円筒状の内輪31と外輪32を有し、ポール軌道33がこの内輪31と外輪32との間に軸方向に2列設けられ、複數個のポール34が各列のポール軌道33にそれぞれ配設された複列ベアリングで構成されている。そこで、ベルトに加えられるテンションによるラジアル荷重および回転子6の歪みによる荷重は、ポール軌道の数だけ分割されて外輪32に加わることになる。これにより、複中荷重が低減され、内輪31、外輪32およびポール34の疲労破壊の発生が抑えられ、ベアリング30の長寿命化が図られる。また、外輪32に加わる集中荷重が低減されるので、ベアリング30の小型化が図られ、発電機の体積を小さくすることなく、整流器13と反駆動側ベアリングボックス2aとの絶縁距離を確保して、通風孔2b、整流器13および電圧調整器20のサイズを大きくすることができ、そして、通風孔2bが大きくなれば、冷却風の風量を増大させ、交流発電機の冷却性能を高めることができる。また、整流器13および電圧調整器20のサイズが大きくなれば、熱交換部であるヒートシンク40、41、21の表面積(放熱面積)を増大でき、整流器13および電圧調整器20の温度上昇を抑えることができる。その結果、交流発電機の温度上昇が抑えられるので、出力の向上が図られるとともに、構成部品の劣化や寿命の悪化を抑制できる。

【0027】また、反駆動側ベアリング30が2列のポール軌道33を有する複列ベアリングで構成されている。そこで、ポール軌道の同時加工が行えるので、回転軸間の同心度等の精度が向上されるとともに、列間のラジアル

ル間隙を小さく抑えるようにボール34を選択して予め組み込むことができる。その結果、各列の分相荷重のアンバランスが低減されるので、単列ベアリングを2つ並べた場合に比べ、ベアリング寿命を著しく延ばすことができる。また、単列ベアリングを2つ並べた場合には、ベアリング間のシールに挟まれた空間は、利用不可能であるが、複列ベアリングでは、軸通間の空間はすべてグリース溜まりとして利用できると、単列ベアリングを2つ並べた場合に比べて軸方向長を短くすることができ、さらに、シール35が内輪31と外輪32との空間の両端に設けられ、潤滑油がシール35間に封入されているので、潤滑油の枯渇による焼き付けがなくなり、その点からもベアリングの長寿命化が図られる。

【0028】また、シャフト3の反駆動側端面3aは、反駆動側ベアリング30の反駆動側端面30aと反駆動側の最外列のボール軌道33中心33aとの間に位置しているため、荷重が2列のボール34に均等に加わるように、各列の分相荷重のアンバランスが低減される。また、シャフト3の反駆動側ベアリング30からの突出がないので、組立性が向上される。また、反駆動側ベアリング30の外輪32の直径Aがスリッパリング8の直径Bとほぼ一致しているので、摩耗したブラシングを交換するために、シャフト3を反駆動側ベアリング30ごと反駆動側ベアリングボックス2aから引き抜く際に、反駆動側ベアリングボックス2aがブラシング19に掛かってブラシング19などを損傷させるような事故を防止できる。

【0029】実施の形態2、この実施の形態2による反駆動側ベアリング30Aは、図6に示されるように、リング状の凹溝32aが外輪32の外周面に各列のボール軌道33と対するよう設けられ、クリップ防止部材としての樹脂バンド36が各凹溝32aに嵌装されている。そして、樹脂バンド36の幅wはボール34の直径R以下に形成され、樹脂バンド36の外周面は外輪32の外周面と同一面位置にされている。ここで、樹脂バンド36には、ポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂、ポリアミド樹脂などが用いられる。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0030】上記実施の形態1では、車両用交流発電機の作動時の発熱によりベアリングボックス2aが加熱され、ベアリングボックス2aおよびベアリング30が熱膨張する。そして、ベアリングボックス2aがアルミニウムで作製され、ベアリング30が炭素鋼で作製されているので、両者の熱膨張係数の差に起因してベアリングボックス2aとベアリング30の外輪32との間に隙間

が生じようとしてベアリングボックス2aおよびベアリング30が熱膨張することになる。これにより、ベアリングボックス2aとベアリング30との結合力が弱まり、ついにベアリング30の外輪32がシャフト3と共回りし、ベアリングボックス2aと外輪32との間の摩擦熱によりベアリングボックス2aが過度に加熱され、外輪32が空転(クリップ)するという事態に至る恐れがあった。この外輪32の空転は回転子6の回転中心の移動を意味し、回転子6が固定子7と衝突して破損事故を生ずることになる。

【0031】この実施の形態2では、樹脂バンド36が外輪32の外周面に各列のボール軌道33と相対して径方向に重なるように設けられているので、車両用交流発電機の作動時の発熱によりベアリングボックス2aが加熱されると、樹脂バンド36がベアリングボックス2a以上に熱膨張し、ベアリングボックス2aとベアリング30との結合力が確保される。そこで、ベアリング30Aの外輪32がシャフト3と共回りして、ベアリングボックス2aと外輪32との間の摩擦熱によりベアリングボックス2aが過度に加熱されることが未然に防止され、回転子6と固定子7との衝突が阻止される。また、樹脂バンド36が外輪32の外周面に各列のボール軌道33と相対して径方向に重なるように設けられているので、樹脂バンド36がボール34と外輪32との接触面上で熱膨張することになり、ベアリングボックス2aとベアリング30Aとの結合力が確実に確保される。また、クリップ防止部材が樹脂バンド36で作製されているので、製作が容易となることにも、安価となる。

【0032】実施の形態3、この実施の形態3では、図7に示されるように、樹脂バンド36の幅方向の中心36aがボール軌道中心33aに対して反駆動側ベアリング30Bの端面側にオフセット($0>0$)されてボール軌道33のそれぞれに对应して径方向に重なるように設けられている。尚、他の構成は上記実施の形態2と同様に構成されている。この実施の形態3によれば、樹脂バンド36の幅方向の中心36aがボール軌道中心33aに対して反駆動側ベアリング30Bの端面側にオフセットされているので、ベアリングボックス2aとベアリング30Bとの結合力が確実に確保され、ベアリング30Bの空転が阻止される。

【0033】実施の形態4、この実施の形態4では、図8に示されるように、クリップ防止部材として金属リング37が凹溝32aに嵌装されている。この金属リング37はばね材から作製され、凹溝32aの外径より大き

(7)

い内径のC状に形成されており、反駆動側ベアリング30Cが反駆動側ベアリングボックス2aに嵌装された際に、凹溝32aの底面に沿うように弾性変形し、ベアリングボックス2aと外輪32の凹溝32aとの間に締結される。なお、他の構成は上記実施の形態2と同様に構成されている。

【0034】この実施の形態4では、車両用交流発電機の作動時の発熱によりベアリングボックス2aが加熱されると、ベアリングボックス2aの熱膨張に追隨して、即ちベアリングボックス2aと外輪32との間に生じる隙間に合わせて金属リング37が変形し、ベアリングボックス2aと外輪32との間に金属リング37の超膨状態が維持される。これにより、ベアリングボックス2aとベアリング30との結合力が確保されるので、この実施の形態4においても、上記実施の形態2と同様の効果が得られる。

【0035】実施の形態5、この実施の形態5では、図9および図10に示されるように、整流器13Aが、中心角 θ を180度以上とする円弧状に構成され、反駆動側ベアリング30と同様に配置され、通風孔2bが整流器13Aに相対して径方向に半周以上に渡って円弧状に開口するように反駆動側ベアリング30に穿設されている。この整流器13Aは、円弧状の中心角 θ が180度以上である点を除いて、上記実施の形態1における整流器13と同様に構成されており、径方向に開口する反駆動側ベアリング30と重なるように配置されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0036】この実施の形態5では、整流器13Aのサイズが大きく形成されているので、ヒートシンク40の表面積(放熱面積)が増大し、整流器13Aの発熱が効率的に放熱される。また、通風孔2bのサイズも大きく形成されているので、冷却風の風量が増大し、車両用交流発電機の冷却性能がさらに向上される。その結果、交流発電機の温度上昇が抑えられるので、出力の向上が図られるとともに、構成部品の熱劣化寿命の悪化を抑制できる。また、かかる構成においては、整流器が反駆動側ベアリングの外周側を大きくすくように配置されているので、互いの熱的影響が大きく、上述した本複列ベアリングに好適である。

【0037】実施の形態6、この実施の形態6では、図11に示されるように、シャフト3の反駆動側端部を反駆動側ベアリング30から延出させ、スリッパリング8をシャフト3の延出部に嵌着している。そして、整流器

(8)

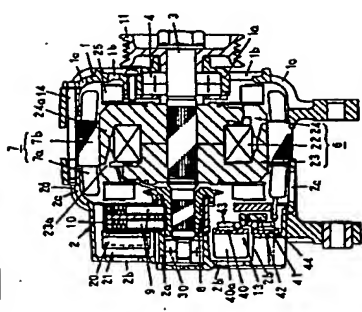
13および電圧調整器20が反駆動側ベアリング30の外周に配設されている。かつ、反駆動側ベアリング30の外周に配設している。さらに、ブラケットカバー50がブラシング10、整流器13および電圧調整器20を覆うように反駆動側ベアリング30と接装されている。尚、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0038】この実施の形態6では、シャフト3の回転に伴って反駆動側の内周ファン25が回転駆動されると、外気がブラケットカバー50の通風孔50aからブラケットカバー50内に流入し、整流器13および電圧調整器20のヒートシンク40、21に沿って径方向内方に流れる。これにより、正極側ダイオード43および電圧調整器20で発生した熱がヒートシンク40、21から放熱される。そして、冷却風は、反駆動側ベアリングボックス2aの外周に設けられた通風孔2bから反駆動側ベアリング30の外周に流入し、回転子6側に流れ、反駆動側ベアリング30で発生した熱の一部が反駆動側ベアリングボックス2aから放熱される。ついで、内周ファン25により遠心方向に曲げられ、固定子巻線7aのコイルエンドを冷却した後、通風孔2cから排気される。なお、駆動側における冷却風の流れは、上記実施の形態1と同様である。このような冷却風の流れにより、固定子7、回転子6、整流器13、電圧調整器20などの発熱部品が冷却されるとともに、駆動側および反駆動側ベアリング4、30が冷却される。そこで、この実施の形態6においても、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0039】実施の形態7、この実施の形態7では、図12に示されるように、冷却水52を流通させる流通路51が反駆動側ベアリング30の外周に設けられている。ここで、流通路51および冷却水52が放熱手段を構成している。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

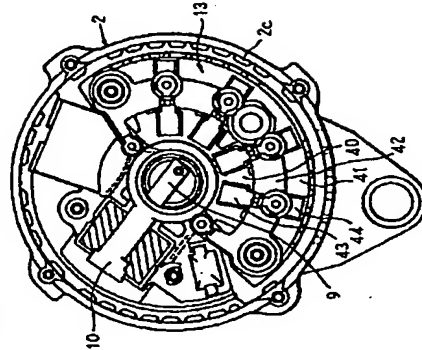
【0040】この実施の形態8では、反駆動側ベアリング30の外周に冷却水52の流通路51が設けられているので、負極側ダイオード44で発生した熱がヒートシンク41から反駆動側ベアリング30の外周に伝達され、電圧調整器20で発生した熱がさらに、反駆動側ベアリング30で発生した熱が反駆動側ベアリング30の外周に伝達され、冷却水51内を流通する冷却水52に吸熱される。従って、この実施の形態8によれば、整流器13、電圧調整器20および反駆動側ベアリング30の温度上昇が抑えられる。また、反駆動側ベアリング30の外周を覆うように流通路が形成されるので、流通路が大きく形成できる本複列ベアリングは好適である。

【図1】

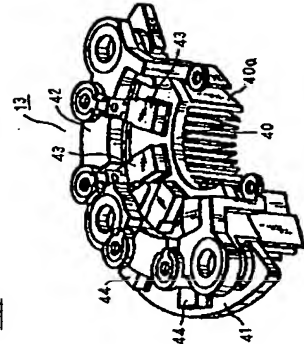


- 1: 駆動アクト 8: スリップリング
 1a: 駆動ベアリングボックス 11: アーリ
 2: 駆動アクト 13: 駆動
 2a: 駆動ベアリングボックス 22: 駆動
 2b: 駆動 30: 駆動ベアリング
 2d: 駆動 (駆動) 40: 駆動ヒートシント
 3: シャフト (駆動) 41: 駆動ヒートシント
 4: 駆動ベアリング (駆動) 42: 駆動
 5: 駆動 6: 駆動
 7: 駆動

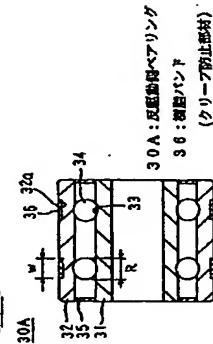
【図4】



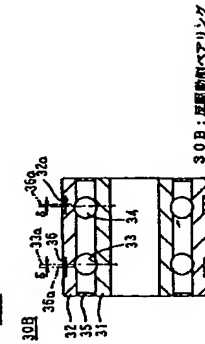
【図5】



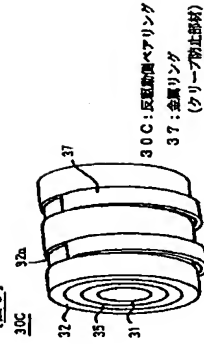
【図6】



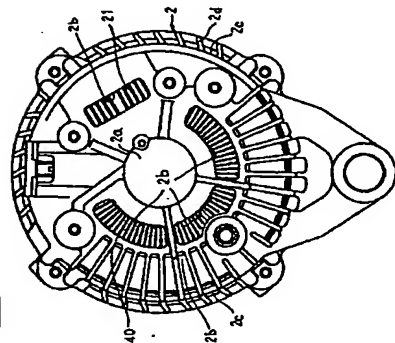
【図7】



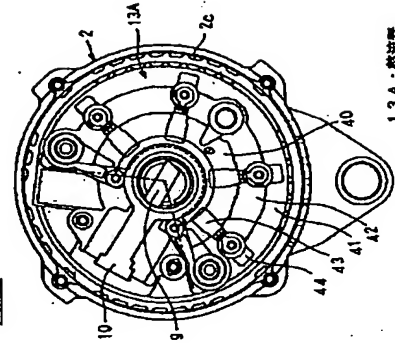
【図8】



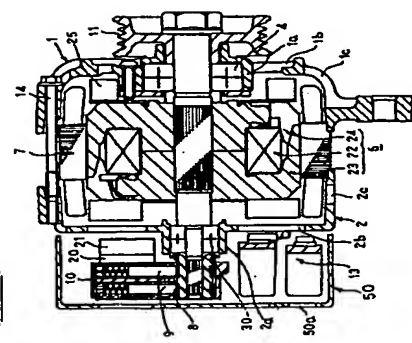
【図9】



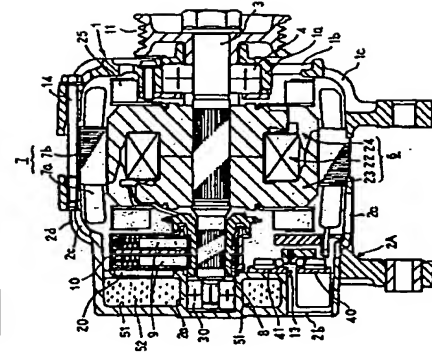
【図10】



【図11】

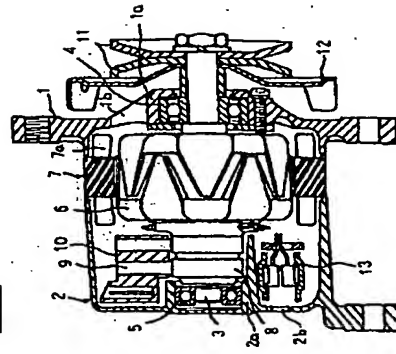


【図12】



51: 駆動部 (駆動部) 52: 駆動部 (駆動部)

【図13】



【図14】

